

## Fisa document

### Metoda voltmetrului și ampermetrului

Se folosește pentru măsurarea rezistențelor mijlocii. Este o metodă industrială de .....  
 redusă ce se bazează pe legea lui Ohm:

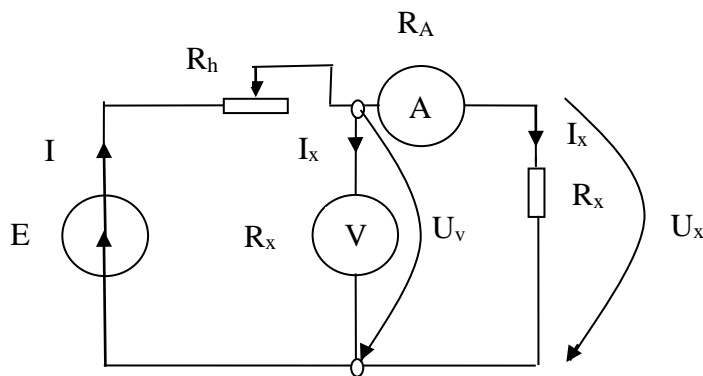
$$R_x = \frac{U_x}{I_x}$$

unde:

$U_x$ - căderea de tensiune la bornele rezistenței;

$I_x$ - curentul pe la bornele rezistenței;

Circuitul de măsurare există în două variante, amonte și aval



Montajul Amonte

În cazul **montajului amonte** avem:

$$I_A = I_x$$

unde:  $R_A$  este rezistența internă a ampermetrului, iar  $I_A$  și  $U_V$  sunt curentul, respectiv tensiunea ridicate de ampermetrul A și voltmetrul V.

Valoarea măsurată a rezistenței va fi:

$$R_m = \frac{U_V}{I_A} = \frac{R_A \cdot I_A + U_x}{I_A} = R_A + R_x$$

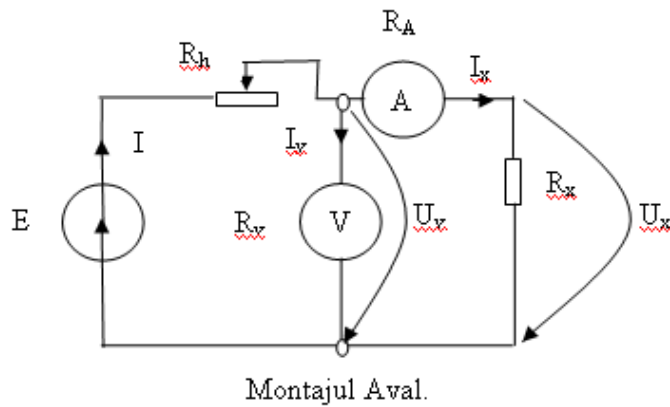
Eroarea absolută va fi:

$$\Delta R_x = R_m - R_x = R_A$$

Exprimată sub formă relativă procentuală această eroare este:

$$\varepsilon_R = \frac{\Delta R_x}{R_x} \cdot 100 = \frac{R_A}{R_m - R_A} \cdot 100 = \frac{R_A}{R_M} \cdot 100(\%)$$

Se vede că eroarea este pozitivă (deci măsurarea se face prin adaos) și că este cu atât mai mică cu cât  $R_A$  este mai mică.



În cazul *montajului aval* avem:

$$U_v = U_x$$

$$I_A = I_v + I_x$$

Valoarea măsurată a rezistenței va fi:

$$R_m = \frac{U_v}{I_A} = \frac{1}{\frac{I_A}{U_v}} = \frac{1}{\frac{I_v + I_x}{U_x}} = \frac{1}{\frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_x}} = \frac{R_v \cdot R_x}{R_v + R_x}$$

unde  $R_v$  este rezistență internă a voltmetrului.

Eroarea sistematică de metodă sub formă absolută va fi:

$$\Delta R_x = R_m - R_x = -\frac{R_x^2}{R_v + R_x}.$$

Exprimată sub formă relativă procentuală eroare este:

$$\varepsilon_R = \frac{\Delta R_x}{R_x} \cdot 100 = -\frac{R_m}{R_v} \cdot 100(\%)$$

Se vede că eroarea este negativă (deci măsurarea se face prin lipsă) și că este cu atât mai mică cu cât  $R_v$  este mai mare. Pe lângă eroarea sistematică de metodă, mai există și erorile introduse la măsurarea curentului și a tensiunii de ampermetrul A și voltmetrul V.

Din analiza erorilor se vede că:

1. Pentru  $R_m = \sqrt{R_A \cdot R_v}$ , cele două erori sistematice corespunzătoare celor două montaje sunt egale în valoare absolută.
2. Este indicat montajul amonte pentru  $R_x > \sqrt{R_A \cdot R_v}$ , respectiv montajul aval pentru  $R_x < \sqrt{R_A \cdot R_v}$ .

Eroarea totală de măsurare cu această metodă nu este mai mică de 2%

# FIȘĂ DE LABORATOR

## MĂSURAREA REZISTENȚEI ELECTRICE PRIN METODA AMPERMETRULUI ȘI VOLTMETRULUI

### Competente vizate:

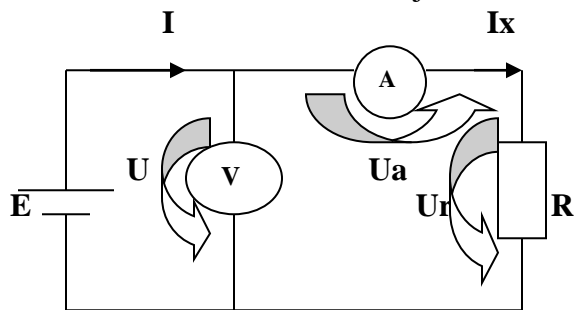
- \* Utilizarea metodei ampermetrului și voltmetrului pentru măsurarea rezistenței electrice;
- \* Realizarea circuitelor amonte și aval pentru măsurarea de rezistențe și efectuarea de măsurări;
- \* Aplicarea corectă a relațiilor de calcul pentru rezistența fiecărui circuit
- \* Determinarea rezistenței medii a celor trei măsurători;
- \* Respectarea normelor de securitatea muncii.

### Aparate utilizate:

- \* Ampermetre, voltmetre analogice, rezistoare fixe, surse de curent, conectori.

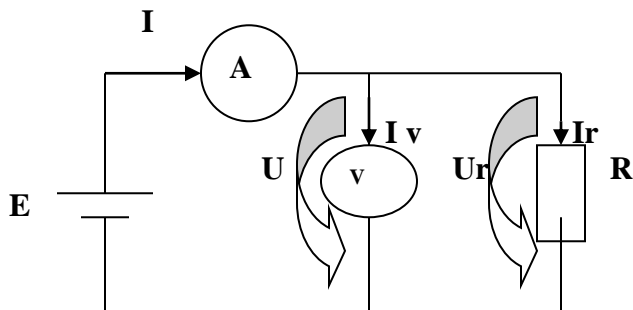
### Modul de lucru:

1. Se aleg aparatele în funcție de condițiile impuse.
2. Se realizează schemele de montaj.



**MONTAJUL AMONTE**

$$I = I_x$$
$$U = U_a + U_r$$



**MONTAJUL AVAL**

$$U = U_r$$
$$I = I_v + I_r$$

3. Se efectuează măsurările și anume câte trei pentru fiecare tip de circuit.
4. Se calculează valorile rezistențelor necunoscute.
5. Se completează tabelul

6. Se formulează concluzii despre lucrare referitoare la mărimea rezistențelor măsurate cu cele două circuite, modul cum variază rezistența în raport cu tensiunea și intensitatea

Nr ctr	Varianta de montaj	<b>K<sub>i</sub></b> I <sub>n</sub> /α <sub>max</sub>	<b>K<sub>u</sub></b> U <sub>n</sub> /α <sub>max</sub>	<b>I(A)</b> K <sub>i</sub> *α	<b>U(V)</b> K <sub>u</sub> *α	<b>R=U/I</b> (Ω)	<b>R<sub>m</sub></b> (Ω)
1	<b>A monte</b>						
2							
3							
1	<b>Aval</b>						
2							
3							

**Concluzii:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_